

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-242511

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

G03B 21/60
G02F 1/13
G03B 21/62

(21)Application number : 05-055148

(71)Applicant : A G TECHNOL KK

(22)Date of filing : 19.02.1993

(72)Inventor : HIRAI YOSHINORI

OI YOSHIHARU

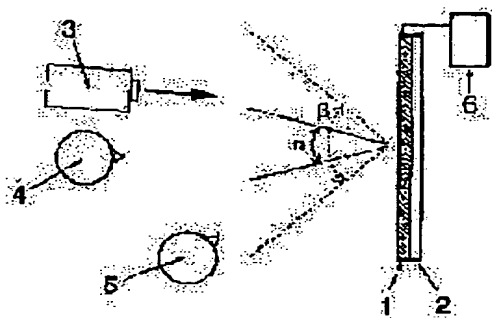
WAKABAYASHI TSUNEO

(54) SCREEN FOR PROJECTION DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to adjust screen characteristics according to projection environment and projection purposes by combining a first screen and a liquid crystal optical function layer of a transmission scattering type to form a composite screen and varying the overall screen gain thereof.

CONSTITUTION: A liquid crystal solid composite 1 is arranged in tight contact with the first screen 2 having the high screen gain and images are projected from a projection type display device 3 to this screen for projection display. The images are normally observed in the place of an observer 4 in the transparent state (high gain state: visual angle α) in the state of applying a voltage to the liquid crystal solid composite 1 by a voltage applying means 6. The normal images are observed by either of the observer 4 and an observer 5 in the scattering state (low gain state: visual angle β) of not applying the voltage thereto. Namely, the screen for projection display which can be varied in the screen gain by control of the applied voltage is obtd. The adjustment of the screen characteristics according to projection environment, such as external light intensity and visual field angle, and purposes of projection, is possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-242511

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 21/60		Z 7256-2K		
G 0 2 F 1/13	5 0 5	9017-2K		
G 0 3 B 21/62		7256-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-55148

(22)出願日 平成5年(1993)2月19日

(71)出願人 392002206

エイ・ジー・テクノロジー株式会社
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番
地

(72)発明者 平井 良典

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番
地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

(72)発明者 大井 好晴

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番
地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

(72)発明者 若林 常生

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番
地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

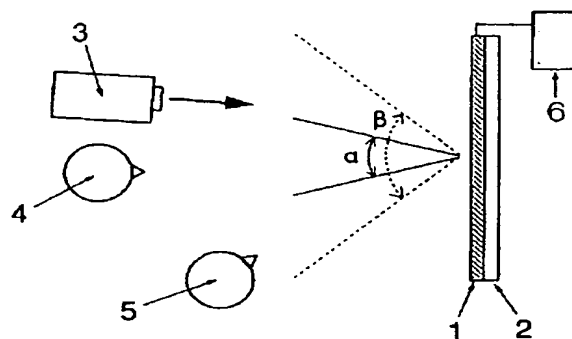
(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

(54)【発明の名称】 投射表示用スクリーン

(57)【要約】

【目的】高性能多用途の投射表示用スクリーンを得る。

【構成】第1のスクリーン2と液晶固化物複合体1からなる液晶光学機能層とが密着して複合スクリーンが形成され、その総合スクリーンゲインが電圧印加手段6により可変され、視角が α の時に観察者4だけに、視角が β の時に観察者4と5の両者に投射型表示装置3の投射光による画像が視認される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 投射画像を表示するスクリーンであって、第1のスクリーンと透過散乱型の液晶光学機能層とが組み合わされて複合スクリーンが形成され、その総合スクリーンゲインが可変されることを特徴とする投射表示用スクリーン。

【請求項2】 請求項1の投射表示用スクリーンにおいて、液晶光学機能層が対向電極間に液晶が固化物中に分散保持された液晶固化物複合体層であることを特徴とする投射表示用スクリーン。

【請求項3】 請求項1または2の投射表示用スクリーンにおいて、2以上のスクリーンゲインを有する第1のスクリーンに液晶光学機能層が密着せしめられてなることを特徴とする投射表示用スクリーン。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項の投射表示用スクリーンにおいて、液晶光学機能層への印加電圧を可変する手段が設けられ、印加電圧の変化によって液晶光学機能層の光の透過率が変化せしめられ、投射画像の光が液晶光学機能層を通過し、第1のスクリーンで反射されて得られる総合スクリーンゲインが可変されることを特徴とする投射表示スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、投射表示に用いられる高機能のスクリーンに関する。なかでも、多用途の投射表示に用いることのできる可変型のスクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、投射表示に用いられるスクリーンとしては、そのスクリーン表面を拡散状態としたものや微細なレンズ構造を設けたものなどがある。これらは、用途や使用環境に応じて適した光の指向性特性（配光特性）を得ようとするためであり、各種の機能を有するスクリーンがある。OHP（オーバーヘッドプロジェクター）などに用いられるスクリーンでは、広い視野角での表示を行う場合には、拡散性が高く指向性の低いスクリーンゲインのものが用いられ、また、視野角は狭いが高輝度での表示を行う場合には指向性の高いスクリーンゲインの高いものが用いられる。

【0003】 投射表示用スクリーンとしては、スクリーンに対し観察者と投射型表示装置が同じ側にある前方投射の場合と、スクリーンに対し観察者と投射型表示装置が反対側にある後方投射の場合とがあり、それぞれの型式に応じて各種のスクリーンが実用化されている。

【0004】 例えば、前方投射型の場合には、スクリーンゲインの低い拡散性のマットスクリーン、中程度のスクリーンゲインを有するアルミニウムなどの金属の反射性を用いたメタリッククリーン、高い指向性（スクリーンゲイン）を有するガラスビーズを用いたビーズスクリーンなどがある。

【0005】 一方、後方投射型としては、スクリーンゲインの低いマットスクリーンや、フレネルレンズとレンチキュラーレンズを用いた光の指向性を持たせたスクリーンなどが用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来のスクリーンにおいてはスクリーンゲインが固定のため、一つのスクリーンを異なる用途に用いることは困難であり、用途に応じて複数のスクリーンを必要としていた。

10 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するべくなされたもので、光量を損なうことなくスクリーンゲイン（配光特性）を印加電圧などの制御によって可変することのできる投射表示用スクリーンを提供するものである。

【0008】 具体的には、投射画像を表示するスクリーンであって、第1のスクリーンと透過散乱型の液晶光学機能層とが組み合わされて複合スクリーンが形成され、その総合スクリーンゲインが可変されることを特徴とする投射表示用スクリーン（1）を提供する。

【0009】 また、上記の投射表示用スクリーン（1）において、液晶光学機能層が対向電極間に液晶が固化物中に分散保持された液晶固化物複合体層であることを特徴とする投射表示用スクリーン（2）を提供する。

【0010】 また、上記の投射表示用スクリーン（1）または（2）において、2以上のスクリーンゲインを有する第1のスクリーンに液晶光学機能層が密着せしめられてなることを特徴とする投射表示用スクリーン（3）を提供する。

【0011】 また、上記の投射表示用スクリーン（1）～（3）のいずれか1つの投射表示用スクリーンにおいて、液晶光学機能層への印加電圧を可変する手段が設けられ、印加電圧の変化によって液晶光学機能層の光の透過率が変化せしめられ、投射画像の光が液晶光学機能層を通過し、第1のスクリーンで反射されて得られる総合スクリーンゲインが可変されることを特徴とする投射表示スクリーンを提供する。

【0012】 近年、液晶パネルやCRTを用いた投射型表示装置（プロジェクター）は広く用いられているが、投射型表示装置からの光を、任意の状況下で適切に表示できるスクリーンは得られていなかった。投射型の表示特性においては、投射型表示装置の特性とスクリーンの特性の両方が反映される。そのため、投射型表示装置には輝度調整などの各種調整機能が通常付加される。しかし、スクリーンは固定機能のものしか用いられてなく、表示品位の向上を阻害する要因となっていた。

【0013】 本発明は、既存の方式のプロジェクターを用いても、より高品位の表示を得ることのできるスクリーンを提供するものであり、スクリーンゲインを印加電圧により可変できることを特徴とする。具体的には、従

来のスクリーンの近傍に液晶が固化物マトリクス中に分散保持された液晶固化物複合体からなる液晶光学機能層を配置し、外部からの電圧信号により液晶固化物複合体の光の散乱特性を変化させ、所望のスクリーン特性を得るものである。

【0014】

【作用】本発明によれば、印加電圧の制御によりスクリーンゲインを可変とできる投射表示用スクリーンが得られ、外光強度や、視野角などの投射環境、投射目的に応じてスクリーン特性を調整することが可能である。また、本発明では、外部信号との同期でスクリーンを動作させることにより表示コントラストの向上や、複数情報の同時表示なども可能となる。

【0015】以下、具体的に本発明を説明する。本発明の投射表示用スクリーンでは、従来のスクリーンの観察者側に密着させて液晶固化物複合体を配置する。一般に、液晶固化物複合体からなる液晶光学機能層そのものを単独のスクリーンとして用いた場合、その散乱状態（電圧オフ状態）でのスクリーンゲインの範囲は、広いもので1から5程度であり、多くの場合、1から3程度である。そして、用いる液晶固化物複合体自体のスクリーンゲインよりも大きなゲインをもつ従来の方式の第1のスクリーンと液晶光学機能層（液晶固化物複合体を主体とする光学機能層）とを組み合わせることがより効果を高めることとなる。

【0016】具体的には、第1のスクリーンとしては、ゲイン2以上のものが望ましい。これと液晶光学機能層とを組み合わせることで複合スクリーンを形成する。この組み合わせにおいて、原理的には、第1のスクリーンのゲインG1と液晶光学機能層のゲインG2の間の範囲で、総合スクリーンゲインを可変とすることができる。

【0017】総合スクリーンゲインを変化させる手段としては、液晶固化物複合体を挟持するように電極手段を設け、電圧を液晶固化物複合体に印加することにより液晶固化物複合体の光散乱状態を変化させて、第1のスクリーンと一体化された複合スクリーンとしての総合スクリーンゲインを変化させることができる。

【0018】前方投射型スクリーンとしては、反射機能をもつようにメタルコート層、マットシート層、ガラスビーズ層など従来の技術を用いて高ゲインスクリーン層を形成し、その上に透明電極に挟持された液晶固化物複合体層を形成する。反射機能を持つ層には、レンズ効果を持たせた凹凸コーティングなどを施し特定方向の光強度を増大させるような指向性制御を行うことも可能である。

【0019】後方投射型スクリーンとしては、フレネルレンズとレンチキュラーレンズを組み合わせた高ゲインスクリーン層などを形成し、その上に透明電極に挟持された液晶固化物複合体の層を形成する。用いるレンチキュラーレンズ上にはコントラスト向上のためブラックス

トライブを形成するなどの従来手法を用いることができる。

【0020】図1は、前方投射型式の構成を示す。投射型表示装置3からの投射画像の光は高スクリーンゲインを有する第1のスクリーン2の前面側、すなわち観察者4側に配置された液晶固化物複合体層1の散乱状態に応じて拡散性が変化する。

【0021】その結果、電圧印加状態（液晶固化物複合体層1はほぼ透明状態である）での視角 α は、液晶固化物複合体への印加電圧を減少させ光の散乱を強くすることにより広くなり視角 β となる。

【0022】図2は、後方側に位置する電極付き基板10と前面側（観察者側）に位置する電極付き基板11、フレネルレンズ8、レンチキュラーレンズ9、そして液晶固化物複合体7より構成される後方投射型式の場合の投射用表示スクリーンの一部断面を示す。

【0023】解像度の観点からは、高スクリーンゲインを有する第1のスクリーンと液晶固化物複合体の層の間の距離はできるだけ近いほうが望ましい。例えば、液晶固化物複合体を挟持する電極付き基板として膜厚の薄い（1mm以下が望ましい）フィルム基板などを用いることにより解像度の劣化を極力抑制できる。また、第1のスクリーンの表面に直接透明電極を形成し、それを一方の電極とすることもできる。この場合において、電極はITOなどの透明材料を用いる。

【0024】また、駆動電圧は高くなるが、第1のスクリーンのアルミニウム反射面などの部材を電極とすることも可能である。迷光の影響やゴーストの発生を防ぐためには、第1のスクリーンと液晶固化物複合体層の間の距離ができるだけ短いこと、両者の間に屈折率の大きく異なるような反射層を持たないこと、などがあげられる。このため、2つの層を屈折率を合わせた接着部材などで密着させる手法などがあげられる。

【0025】液晶固化物複合体の駆動方式としては、交流電圧を印加し時間的に一定の散乱状態（透過率）を得る振幅変調方式と、高速に液晶固化物複合体のオン／オフをスイッチングしオフ時間の割合により平均的な散乱状態を決定する周波数変調方式、およびそれらの組み合わせがあり、表示に用いる投射型表示装置の種類などにより適当なものが用いられる。

【0026】例えば、投射型表示装置の表示を形成する素子がCRTである場合には、表示のフレーム内でCRTからの輝度が大きく変化するため、周波数変調方式ではフリッカーを生ずる可能性があり、表示素子と液晶固化物複合体の同期をとることか、あるいは液晶固化物複合体の駆動を十分な高周波で行うことが望ましい。

【0027】また、振幅変調方式においても、時間的な散乱状態の変動はフリッカーの発生につながるため、より高周波での駆動が望ましい。具体的には、液晶固化物複合体の駆動周波数（くり返しフレーム周波数）とし

で、(いずれの変調方式においても)60Hz以上、より好ましくは100Hz以上とされる。

【0028】用いる液晶固化物複合体としては、電圧オフ時に散乱性が高く、電圧印加時の透過率の高いものが望ましい。電圧オフ時において、透過型スクリーン(後方投射型)としてゲインが2.5以下であり、電圧オン時に透過率が70%以上のものが望ましい。駆動方式との関連では、振幅変調方式の場合には、透過率の時間的変動が少ないことが望まれるため、通常の駆動フレームより遅い応答性を持つほうが望ましく、30ms以上、より望ましくは60ms以上とされる。

【0029】ここで、応答時間は、オン状態からオフ状態への遷移において光学変化(透過率変化)が90%となる時間で定義する。周波数変調においては、高速でのスイッチングが必要であり、上述した定義の応答時間としては、4ms以下、より望ましくは2ms以下とされる。ここで、オフ状態からオン状態への遷移時間は基本的に電圧を高くすることにより高速化できるため、電圧により調整することができる。

【0030】周波数変調方式の場合、中間状態を用いず高速で散乱状態と透過状態を切り替えるため、振幅変調の場合よりもスクリーン面内の均一性が達成しやすいという特徴をもつ。また、観察者の目には時間平均として投射像が見えるのであるが実際には高速にスクリーンゲインが切り替わっているために、通常の画像情報以外の情報の切り替えを同時に行うこともできる。

【0031】例えば、裏面にアルミニウムなどのミラーを配置しその観察者側に液晶固化物複合体を配置したスクリーンにおいて、液晶固化物複合体が散乱状態においては通常の低ゲインスクリーンとしての機能を果たすが、透明状態においてはミラーとして働き正規反射を用いた信号の伝達、画像情報への挿入が可能となる。

【0032】すなわち、特定方向の観察者に対してのみ情報を伝達することが可能となる。この例で完全なミラーを用いた場合には、完全な正規反射を利用することになるが、高ゲインスクリーンを用いた場合、挿入する別情報のもとの画像情報に対する強度の割合がスクリーンに対する角度に依存するようになる。

【0033】周波数変調方式の場合、上記と同様にし、蛍光灯などの外光による影響を低減することも可能となる。従来のスクリーンの場合、ゲインが小さくなると視角は広がるが外光による影響が強く全体に白っぽく浮いた画像になる。このため、ゲインの小さなスクリーンを用いる場合照明を暗くする必要があった。しかし本発明のスクリーンにおいては、蛍光灯など外光の光強度の振動周期に同期させてスクリーンゲインを変化させるもので、外光の強度が強い場合には高ゲインに小さな場合には低ゲインにして、高視角と照明光の中での高コントラストを両立することが可能となる。

【0034】本発明では、このように不必要な情報と必

要な情報との分離機能を有する高機能のスクリーンを得ることができる。また、本発明においては、液晶固化物複合体により光の指向性(散乱性)の制御を行っているため、光量を失うことなく、高い機能を得ることができる。

【0035】本発明では、従来の高ゲイン型の第1のスクリーンに密着させて、細かな孔の多数形成された固化物マトリクスとその孔の部分に充填されたネマチック液晶とからなる液晶固化物複合体からなる液晶光学機能層を配置する。この液晶固化物複合体は、2枚の電極付き基板の間に挟持されている。その電極間への電圧の印加状態により、その液晶の屈折率が変化し、固化物マトリクスの屈折率と液晶の屈折率との関係が変化する。これら両者の屈折率が一致したときには透過状態となり、屈折率が異なったときには散乱状態となるような液晶光学機能層が使用できる。

【0036】この細かな孔の多数形成された固化物マトリクスとその孔の部分に充填された液晶とからなる液晶固化物複合体は、マイクロカプセルのような液泡内に液晶が封じ込められたような構造である。しかし、個々のマイクロカプセルが完全に独立していてもよく、多孔質体のように個々の液晶の液泡が細隙を介して連通していてもよい。

【0037】本発明の液晶固化物複合体の固化物とは、液晶の分散状態を固定化できるものであればよいが、樹脂を用いることが製法上、また特性上からも望ましい。本発明の投射表示用スクリーンに用いる液晶樹脂複合体の製造方法について以下に説明する。

【0038】ネマチック液晶と、樹脂マトリクスを構成する材料とを混ぜ合わせて溶液状またはラテックス状にする。次いで、これを光硬化、熱硬化、溶媒除去による硬化、反応硬化等させて樹脂マトリクスを分離し、樹脂マトリクス中にネマチック液晶が分散した状態をとるようにすればよい。

【0039】使用する樹脂を、光硬化または熱硬化タイプにすることにより、密閉系内で硬化できるため好ましい。特に、光硬化タイプの樹脂を用いることにより、熱による影響を受けなく、短時間で硬化させることができ好ましい。具体的な製法としては、従来の通常のネマチック液晶と同様にシール材を用いてセルを形成し、注入口からネマチック液晶と樹脂マトリクスとの未硬化の混合物を注入し、注入口を封止して後、光照射をするか加熱して硬化させることもできる。

【0040】本発明の場合には、大面積の液晶樹脂複合体が要請される場合が多いため、シール材を用いなく、例えば、透明電極を設けた基板上に、ネマチック液晶と樹脂マトリクスとの未硬化の混合物を供給し、その後、対向電極基板を重ねて、光照射等により硬化させることもできる。もちろん、その後、周辺にシール材を塗布して周辺をシールしてもよい。この製法によれば、単にネ

マチック液晶と樹脂マトリクスとの未硬化の混合物をロールコート、スピンコート、印刷、ディスペンサーによる塗布等の供給をすればよい。工程が簡便であり、生産性が極めてよい。

【0041】また、これらのネマチック液晶と樹脂マトリクスとの未硬化の混合物には、基板間隙制御用のセラミック粒子、プラスチック粒子、ガラス繊維等のスペーサー、顔料、色素、粘度調整剤、その他本発明の性能に悪影響を与えない添加剤を添加してもよい。この素子に、この硬化工程の際に特定の部分のみに充分高い電圧を印加した状態で硬化させることにより、その部分を常に光透過状態にすることができるので、固定表示したいものがある場合には、そのような常透過部分を形成してもよい。

【0042】なお、この液晶樹脂複合体を使用した液晶表示素子の透過状態での透過率は高いほどよく、散乱状態でのヘイズ値は80%以上であることが好ましい。本発明では、電圧を印加している状態で、樹脂マトリクス（硬化後の）の屈折率が、使用する液晶の常光屈折率（ n_o ）とほぼ一致するようにされる。これにより、樹脂マトリクスの屈折率と液晶の屈折率とが一致したときに光が透過し、一致しないときに光が散乱（白濁）することになる。この素子の散乱性は、従来のDSモードの液晶表示素子の場合よりも高い。

【0043】本発明に用いられる液晶固化物（樹脂）複合体としては、その散乱性の色分散特性、透過時の色分散特性がスクリーン特性に悪影響を与えないようにすることが望ましい。このためには、用いる液晶の屈折率異方性 Δn 、分散する液晶のサイズ（粒子状の場合はその直径） R 、電極間隙 d を、要求される特性に応じて最適化することが重要である。散乱特性は、 Δn と液晶のサイズ R により決定されるため、 $0.2 < \Delta n \cdot R < 0.7$ であるときに散乱性は極大となる。

【0044】散乱性は Δn が大きいほど高くなり、一方、散乱性の波長依存性（色分散）は、一般に Δn が大きいほど大きくなる傾向がある。このために、適切な Δn と、適切な R の設定がスクリーン特性向上のためには求められる。これらの点を考慮して、 Δn の範囲は、 $0.13 < \Delta n < 0.28$ であることが望ましい。 R は用いる液晶にたいして、散乱性を高めるように設定する。

【0045】電極間隙（ギャップ） d は、散乱性を決定する重要な要素であるが駆動電圧にも強く関連する。 d が大きくなるほど散乱性は増大するが駆動電圧は高くなる。駆動電圧が制限されない場合には、所望の散乱能が達成されるレベルに設定することができるが、極力駆動電圧の増大を抑えるためには、上記のように Δn と R のバランスを最適化しておくことが望ましい。

【0046】 d の範囲は、このように他の要件と関連して決まってくるが、上記の Δn に対応した範囲において

は、通常、 $10 < d < 50$ （ μm ）とされる。ただし、この下限は R に依存し、少なくとも $3 \cdot R < d$ の関係を満たすことが必要である。

【0047】

【実施例】

（実施例1）アルミニウムがメタリックコートされた反射型（前方投射用：ゲイン3）スクリーンに密着させて、液晶固化物複合体フィルム素子を配置した。液晶固化物複合体は、ネマチック液晶（メルク社製BL002）、2官能アクリレートオリゴマー、2-エチルヘキシルアクリレート、光重合開始剤を均一に溶解した溶液に、直径 $20 \mu m$ のプラスチックビーズを混合し、それを透明電極付きPET基板に挟みこんだのち、紫外線を約1分間照射することにより作成した。

【0048】得られた液晶固化物（樹脂）複合体素子は、70Vで駆動しその時の透過率は75%であった。応答時間は立ち上がり（オフからオン）が約1.5ms、立ち下がり（オンからオフ）が約0.8msであった。液晶樹脂複合体における液晶の分散構造は、歪んだ粒子状の構造であり、そのサイズ（最大直径）は平均的に約 $3 \mu m$ 程度であった。

【0049】図1に本発明のスクリーンを用いて投射画像を得る基本的な配置構成の一例を示す。これは、前方投射型の場合のもので高スクリーンゲインを有する第1のスクリーン2に密着させて液晶固化物複合体1を配置し、この投射表示用スクリーンに投射型表示装置3より画像が投影される。

【0050】電圧印加手段6により電圧を液晶固化物複合体1に印加した透明状態（高ゲイン状態：視角 α ）では、観察者4の場所で正常に画像が観察される。電圧を印加しない散乱状態（低ゲイン状態：視角 β ）では、観察者4および観察者5のいずれにおいても正常な画像が観察される。

【0051】図2は、背面投射用スクリーンの構成を示したものである。フレネルレンズ8側から投射光12が投射され、集光された後レンチキュラーレンズ9により特定の方向に光が曲げられる。この指向性を持った光は液晶固化物複合体7の散乱状態によって角度の変調を受ける。電圧を印加した状態では、液晶固化物複合体は透明状態であり、レンチキュラーレンズ9からの光は角度変調されず高ゲイン状態となる。電圧を印加しない液晶固化物複合体の散乱状態ではレンチキュラーレンズ9からの光は散乱され（角度変調され）低ゲイン状態となる。

【0052】この複合された投射表示用スクリーンは、電圧を印加しない状態で、ゲイン1.2、電圧を印加した状態でゲイン2.8であり、前方投射型液晶プロジェクターを用いたところ視角の広さと正面方向の明るさが電圧により変化した（振幅変調方式を用いた）。なお、駆動は電圧範囲0Vから70V、周波数200Hzの矩

形波で行った。

【0053】さらに、駆動方式を周波数変調とし、フレーム周波数100Hz（周期10ms）でオン状態とオフ状態の時間比を変化させたところゲイン1.2から2.8の間で連続的なスクリーンゲインを得ることができた。周波数変調のまま、投射型表示装置を液晶プロジェクターからCRTプロジェクターとしたところフリッカーが若干観測された。

【0054】（実施例2）実施例1と同じ構成で、反射型の第1のスクリーンをガラスビーズを用いたスクリーンゲインが約10のものとした。実施例1と同様に、振幅変調で動作させ、ゲインを1.5となるように電圧を調整した。実験室の蛍光灯を一部つけたまま液晶プロジェクターで対角40インチの画像を投影したところ、白黒のコントラスト比は約15:1であった。

【0055】同じ投射表示用スクリーンを周波数変調で駆動しゲインが1.5となるようにオン/オフの時間比を調整した。ここで、フレームは蛍光灯の光強度変化と同期をとり、光強度最大でゲイン2.8、光強度最小でゲイン1.2となるように設定した。液晶プロジェクターにより40インチの画像を投影したところ、白黒のコントラスト比は約20:1であった。

【0056】（実施例3）実施例2とほぼ同様に、投射表示装置系を設定し、実験室の照明をストロボ照明とし、60Hzで駆動した。照明の駆動信号と同期させて、投射表示用スクリーンを動作させたところ白黒のコントラスト比が約35:1に向上した。同期させないで、この投射表示用スクリーンを駆動するとコントラストは約15:1に低下し、フリッカーが観測された。

【0057】（実施例4）CRTを投射管として用いた後方投射型テレビの、フレネルレンズとブラックストライプ付きレンチキュラーレンズを組み合わせた後方投射用スクリーン（スクリーンゲインが5）観察者側に実施例1と同様に液晶固化物複合体を透明接着層により接着した。

【0058】200Hzの矩形波電圧（70V）を液晶固化物複合体に印加した状態では、正面方向に視角を持った表示が得られた。電圧を50Vに落としたところ、正面方向での輝度は1/2に落ちたが、視角は広がった。周波数を50Hzの正弦波（実効値：70V）としたところフリッカーが見られた。周波数を固定したまま、電圧を140Vとしたところフリッカーは大きく低減した。

【0059】

【発明の効果】本発明では、投射表示用スクリーンとして、液晶が固化物中に分散保持された液晶固化物複合体を電極間に挟持してなる液晶固化物複合体からなる液晶光学機能層を、スクリーンゲインが2以上の第1のスクリーンに密着して配置した複合されたスクリーン構成を用いているため、液晶固化物複合体への電圧の印加によりスクリーンゲインを変えてできる投射表示用スクリーンが得られる。外光強度や、視野角などの投射環境、あるいは投射目的に応じてスクリーン特性を調整することが可能である。

【0060】また、本発明では、外部信号との同期でスクリーンを動作させることにより外光の表示への悪影響を防ぎ表示コントラストを向上させたり、逆に通常に投影される画像情報以外の情報を入れこむことにより複数情報の同時表示または時分割表示なども可能となる。

【0061】さらに、液晶固化物複合体として固化物を樹脂としたものを用いることにより、対角50インチを超えるような大面積スクリーンも生産性よく製造でき、用途に応じた液晶固化物複合体付き複合スクリーンを得ることができる。

【0062】また、光透過性のよい液晶固化物複合体を用いているために、本来の光量を損なうことなくスクリーンゲインの電圧変調が可能であり、明るく視角が可変であるスクリーンが提供される。本発明は、このほか、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

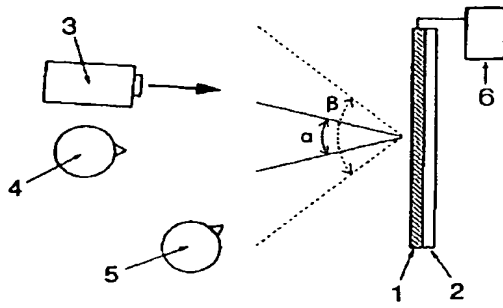
【図1】本発明の投射スクリーンであり、前方投射型の場合の配置図。

【図2】本発明の投射スクリーンであり、背面投射用スクリーンの場合の配置図。

【符号の説明】

- 1、7：液晶固化物複合体
- 2：第1のスクリーン
- 3：投射型表示装置
- 4、5：観察者
- 6：電圧印加手段
- 8：フレネルレンズ
- 9：レンチキュラーレンズ
- 10、11：電極付き基板
- 12：投射光

【図1】



【図2】

